

**Technická univerzita v Liberci**

Fakulta strojní

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

# **Technická univerzita v Liberci**

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: strojírenská technologie

Zaměření: obrábění a montáž

## **RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU PRO SERVOPUMPY V ZÁVODĚ TRW AUTOMOTIVE CZECH S.R.O. VE FRÝDLANTU**

### **RATIONALISATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF VALE PUMPS IN TRW AUTOMOTIVE CZECH S.R.O. IN FRYDLANT**

**KOM - 1185**

***Petr Zajíček***

Vedoucí práce: Ing. Jiří LUBINA, Ph.D.

Konzultant: Milan Havlík, TRW Frýdlant

Počet stran: 50

Počet příloh

a tabulek: 4

Počet obrázků: 17

Počet modelů

nebo jiných příloh: -

8.5.2012



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : **Petr ZAJÍČEK**  
Studijní program : **B2341 Strojírenství**  
Obor : **2301R030 Výrobní systémy**  
Zaměření : **Řízení výroby**

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

### **Racionalizace výrobního procesu pro servopumpy v závodě TRW Automotive Czech s.r.o. ve Frýdlantu**

**Zásady pro vypracování :**

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Seznámení s problematikou.
2. Analýza současného stavu.
3. Teoretické zaměření na vizuální řízení, plynulý tok výrobním procesem.
4. Vyhodnocení současného stavu a návrhy opatření.
5. Formou případové studie prezentovat návrhové řešení.
6. Shrnutí poznatků, návrhy k realizaci, ekonomické hodnocení.



Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva : cca 30 - 40 stran textu
- grafické práce : obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uved'te doporučenou odbornou literaturu) :

1. LIKER, J. *Tak to dělá Toyota*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
2. MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-90-22356-7.
3. WOMACK, J. P. and JONES, D. T. (2003), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*, Harper-Business, ISBN 0-7432-4927-5.
4. IMAI M. *Gemba kaizen*. Brno: Computer Press, a.s., 2008, 1.vyd.dotisk, 312 str. ISBN: 80-251-0850-3.


Vedoucí bakalářské práce:


Ing. Jiří Lubina, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Milan Havlík - vedoucí výroby



  
Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.  
vedoucí katedry

  
Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.  
děkan

V Liberci, dne 16. 03. 2012



## **RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU PRO SERVOPUMPY V ZÁVODĚ TRW AUTOMOTIVE CZECH S.R.O. VE FRÝDLANTU**

### **ANOTACE:**

Bakalářská práce se zabývá nástroji štíhlé výroby jako je 5S, SMED či vizualizace řízení. Hlavním cílem je za pomoci těchto nástrojů zajistit efektivnější chod případové studie montáže pump ve firmě TRW Automotive Czech s.r.o. Frýdlant. Tato firma se zajímá především o možnosti vizuálního řízení a závěry plynoucí z této práce by chtěla využít i na jiných pracovištích, než je montáž pump.

## **RATIONALISATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF VALE PUMPS IN TRW AUTOMOTIVE CZECH S.R.O. IN FRYDLANT**

### **ANNOTATION:**

This dissertation investigates the implementation of lean production tools such as 5S, SMED or visual management in order to achieve more efficient operation of the vale pump production process in TRW Automotive Czech s.r.o. Frýdlant. TRW is primarily interested in visual management options and would like to use the conclusions from this piece of work in areas other than in pumps assembly.

Klíčová slova: Štíhlá výroba, Vizualizace, 5S, SMED.

Key words: Lean Manufacturing, Visualization, 5S, SMED.

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2012

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 50

Počet příloh: 2

Počet obrázků: 17

Počet tabulek: 2

Počet diagramů: -

## ***MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ***

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom po-vinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 24. 5. 2012

Podpis:

## **Poděkování:**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Lubinovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad, důležitých informací a pomoc při řešení zadaného úkolu.

Dále bych chtěl poděkovat konzultantovi práce a vedoucímu výroby v TRW Frýdlant panu Milanu Havlíkovi, jehož ochota sdílet své zkušenosti a znalosti mi byla rovněž velkou pomocí.

Děkuji i panu Ing. Jaroslavu Mašínovi za ochotu vytvořit oponentský posudek.

Nakonec chci poděkovat rodině za podporu ve studiích, která mě přivedla až sem.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů .....	6
1. Seznámení .....	7
1.1 Úvod .....	7
1.2 TRW Frýdlant .....	8
1.3 Oddělení montáže hydraulických pump.....	9
2. Analýza současného stavu .....	12
2.1 Obvyklý pracovní postup montáže servopump .....	12
2.2 Používané prvky vizuálního řízení .....	13
2.3 Zjištěné problémy na pracovišti .....	14
3. Teoretické východiska pro zjištěné problémy.....	17
3.1 Štíhlá výroba .....	17
3.2 Rychlé přeseřízení (SMED) .....	21
3.3 Metoda 5S .....	22
3.4 Vizuální řízení .....	24
4. Vyhodnocení současného stavu a navrhované opatření.....	27
4.1 Rychlé přeseřízení.....	27
4.2 Zavedení 5S .....	29
4.3 Vizuální kontrola pracoviště.....	30
5. Očekávané přínosy navrhovaných opatření .....	33
5.1 Rychlé přeseřízení.....	33
5.2 Metoda 5S .....	33
5.3 Nově zavedené prvky vizuálního řízení .....	34
6. Závěr .....	36
6.1 Ekonomické hodnocení .....	36
6.2 Návrhy na další zlepšení .....	36
6.3 Závěrečné shrnutí dosažených výsledků.....	38
Seznam použitých zdrojů:.....	39
Seznam příloh: .....	40

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

<b>CNC</b>	Computer Numerical Control
<b>GM</b>	General Motors
<b>ISO</b>	International Standard Organisation
<b>TRW</b>	Thompson Ramo Wooldridge
<b>TS</b>	Technical Specification
<b>VW</b>	Volkswagen

# 1. Seznámení

## 1.1 Úvod

Mohlo by se zdát, že v českém prostředí je již pojem štíhlé výroby dobře znám. Například kniha: „Nové cesty k vyšší produktivitě“ pojednávající o metodách štíhlé výroby, vyšla už v roce 1996. To dalo českému průmyslu dostatek času, naučit se používat tyto nástroje ke zvýšení efektivity práce. Navzdory tomu se však zdá, že prostředí českých podniků má ještě co zlepšovat, aby se dotáhlo na světovou úroveň.

Hlavními tahouny zavádění těchto metod jsou u nás nadnárodní firmy, automobilky a firmy na ně napojené. Přesně takovým podnikem je i firma TRW Frýdlant, která se s nemalým duševním i praktickým úsilím snaží dosáhnout optimálního výrobního procesu.

Díky vstřícnosti firmy TRW jsem se mohl zapojit do tohoto procesu neustálého zdokonalování v rámci bakalářské práce. Ve velkém podniku, kde pracuje kolem 300 lidí, mi bylo svěřeno pracoviště pro montáž servopump, na kterém pracuje 9 lidí rozdělených do třech směn.

Práce se bude zabývat především tím, jak pracoviště správně vizualizovat, aby bylo přehledné jak pro kontrolu managementem podniku, tak pro samotné pracovníky. Zároveň se práce částečně zaměří i na maximální plynulost toku výrobním procesem.

Štíhlá výroba je především o neustálém zlepšování všech činností v duchu Kaizen<sup>1</sup>. Nástrojů, které metoda nabízí, je nepřeberné množství a platí, že spíše než nástroje bychom měli uplatňovat kulturu motivující lidi k práci, přemýšlení a iniciativě. Implementace takovéto kultury není jednoduchou záležitostí a vyžaduje silnou podporu vedení a čas. Podnik TRW Frýdlant se na tuto cestu vydává s tím, že má být vzorem ostatním závodům TRW, které se zaměřují na repasi (Aftermarket).

---

<sup>1</sup> Kaizen- Japonský pojem pro neustálé zlepšování. Rozumí se jím proces zajišťování přírůstkových zlepšení, ať jsou třeba jakkoliv malá, a dosahování cílů „štíhlosti“ v podobě odstraňování všech ztrát, které vyvolávají náklady, aniž by přidávaly hodnotu. [Zdroj: 1, str.50]

## 1.2 TRW Frýdlant



Obr. 1-1: TRW Automotive Aftermarket Frýdlant v Čechách [Zdroj: 5]

Historie TRW Automotive Aftermarket Frýdlant v Čechách (dále jen TRW Frýdlant) se začíná psát 4. Července 1999. V této době se veškeré aktivity Aftermarketu přemístily do nově připravených prostor v Žitavské ulici ve Frýdlantu. V průběhu let 2000 a 2001 závod postupně získal certifikáty ISO 9002, TS 16949 a jako třetí v pořadí i certifikaci ISO 14001.

Závod je součástí nadnárodní společnosti TRW Automotive, která je globálním leaderem v oblasti automobilových bezpečnostních systémů. S 65 000 zaměstnanci ve 185-ti závodech ve 26 zemích dosáhla v roce 2011 prodejního obrátu 16-ti miliard dolarů. Tato společnost má své počátky již v roce 1901. Název Thompson Ramo Wooldridge získala v roce 1958 fúzí firem Thompson Products a Ramo-Wooldridge. V roce 2002 koupila TRW konkurenční firma Northrop Grumman a divizi TRW Automotive následně prodala firmě The Blackstone Group.

V TRW Frýdlant jsou tři výrobní programy:

*Brzdové kotouče:* Společnost je jedním z předních výrobců brzdových kotoučů pro náhradní spotřebu. Široký sortiment kotoučů je zde obráběn na přesných automatizovaných CNC linkách s celkovou roční kapacitou přibližně 2,5 miliónu kusů. Ke standardním operacím patří i pečlivé vyvážení kotoučů, jejich účinná ochrana proti korozi během skladování, případně lakování dle požadavků zákazníka. Kotouče jsou dodávány jak na nezávislý trh s náhradními díly, tak přímo výrobcům automobilů a do jejich sítě značkových opraven. K hlavním zákazníkům nyní patří Ford, GM, Opel, Volvo a Mitsubishi.

*Renovace diskových brzd:* V rámci splňování evropských standardů a norem zahájil TRW Frýdlant renovaci diskových brzd pro náhradní spotřebu.



Tyto renovované brzdy jsou testovány za stejných podmínek jako nové diskové brzdy. Svojí cenou se však dostává na 70% nové brzdy. V současnosti začínají být renovované brzdy dodávány i výrobcům automobilů pro jejich náhradní spotřebu.

*Renovace dílů řízení:* V roce 2004 byl v závodě ve Frýdlantu rozšířen výrobní program zaměřený na renovaci dílů řízení a to jak manuálních, tak i s posílením. Další součástí tohoto programu je i renovace hydraulických pump řízení. V současné době je ve výrobním portfoliu více jak 360 typů značek jako např. Volvo, Ford, GM, Renault, VW, Daf, Scania a další. Vzhledem k tomu, že se jedná o bezpečnostní díly, je každý výrobek po ukončení renovace testován dle stejných technických specifikací, jaké platí v prvovýrobě. Produkty jsou dodávány jak přímo výrobcům automobilů do jejich značkových servisů, tak i na nezávislý trh s náhradními díly.

[zdroje: Firemní materiály; 4; 5]

### **1.3 Oddělení montáže hydraulických pump**

Tato bakalářská práce se bude zabývat zlepšovacím návrhy pro oddělení montáže hydraulických pump, které je svým charakterem a velikostí dobrým zástupcem ostatních montážních pracovišť v podniku.

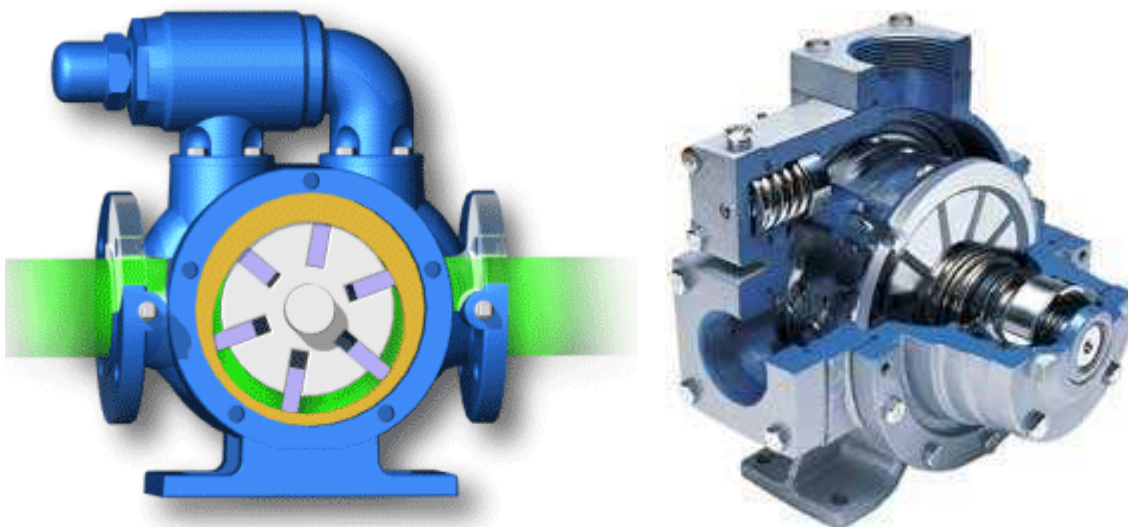
Pracoviště (obr. 1-2) spadá do výrobního programu „Renovace dílů řízení“. Jedná se o montáž servopump, které se také mohou nazývat hydraulické pumpy (anglicky: vane pump), (obr. 1-3). Tyto pumpy ve voze zajišťují pohon posilovače řízení, čímž je proces točení volantem, především při nižších rychlostech, značně snazší.



Obr. 1-2: Oddělení montáže hydraulických pump [Zdroj: Vlastní tvorba]

Proces samotné renovace servopump probíhá tak, že TRW Frýdlant po uzavření dohody se zákazníkem, nakoupí od vrakovišť a různých zprostředkovatelských

firem vstupní materiál, který pochází z aut určených k ekologické likvidaci. Tento vstupní materiál, v tomto případě servopumpy, se zaeviduje a uskladní. První krok samotné repase je rozebrání, čištění a kontrola každé jednotky a jejích komponent. Po této fázi se jednotlivé komponenty uskladní a jsou připraveny pro montáž. Na montáži se vstupní komponenty skládají zpět do funkční jednotky a testuje se, zda pumpa poskytuje správný průtok při daných otáčkách, a zda-li správně těsní. Když touto fází projde bez problémů, může pokračovat na barvení, balení a expedici.

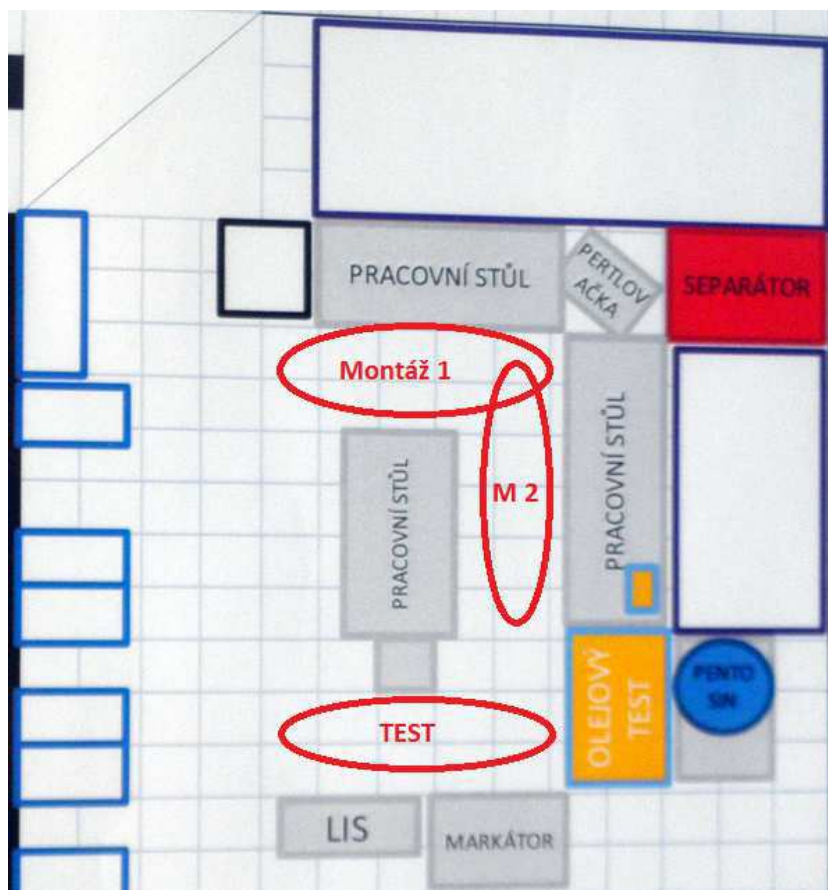


Obr. 1-3: Hydraulická pumpa [Zdroj: 6; 7]

Pracoviště montáže servopump zaměstnává celkem devět lidí ve třech směnách. Výrobní tok pumpy pracovištěm připomíná písmeno U (viz obr. 1-4). Jedná se o relativně nové pracoviště, protože ještě zhruba před rokem se pumpy rozkládaly, čistily a montovaly na jednom pracovišti. Z toho vyplývá i současný stav, kdy pracoviště ještě není zcela standardizované a dochází na něm často ke změnám v duchu optimalizace.

Jedním z hlavních důvodů obtížné standardizace je především velmi široký sortiment servopump, které se liší jak z důvodu jiného konstrukčního stylu provedení různých automobilek, tak z důvodu různých modelů aut v rámci značky. To činí standardizaci složitější, protože se musí vytvořit výrobní dokumentace pro stovky různých typů hydraulických pump. Problémem je i to, že tato dokumentace stále ještě není vypracována.

Samotné pumpy jsou si však natolik podobné, že není nutně zapotřebí dívat se pokaždé do pracovního postupu, protože principiálně jde pořád o velmi podobný proces skládání daných komponent. To umožňuje pracovišti jeho fungování, avšak bez daného závazného časového a krokového standardu.



Obr. 1-4: Layout montáže hydraulických pump [Zdroj: Firemní materiály]

[Zdroje: Firemní materiály]

## 2. Analýza současného stavu

### 2.1 Obvyklý pracovní postup montáže servopumpy

Na přípravu komponent pro výrobu mívá sklad obvykle dost času a bývá dostatečně dopředu informován pověřenými pracovníky. Na samotném pracovišti pak mohou pracovníci bez čekání nebo hledání dílů na skladě vzít průvodní list zakázky, výkres, kusovník (vše v příloze: 1) a začít s přípravou pracoviště pro tento typ pumpy. Každá pumpa se mírně liší, proto je zapotřebí vyměnit některé používané pracovní díly, nástroje, přípravky.

V další fázi se připravují podsestavy pumpy v přesném množství vyžadovaném zakázkou, aby se jimi dělník nemusel zabývat při montáži celku. Jedná se zejména o trysky (obr. 2-1) a komponenty upevněné na hřídeli.



Obr. 2-1: Přepouštěcí tryska [Zdroj: Vlastní tvorba]

Ve chvíli, kdy je vše připraveno, se může začít s montáží samotné pumpy. Tato montáž je zjednodušeně řečeno rozdělena do dvou montážních pracovišť (viz pravá polovina obrázku 1-2) a jednoho testovacího (viz obr. 2-2). Na první pozici se obvykle do těla pumpy vlisovávají kluzná ložiska a gufera. Také se na ní obvykle do těla vkládají pružiny s ventily. Na druhé pozici se pumpa smontuje do finální podoby a vloží se do zařízení testujícího těsnost vzduchu (podrobnější montážní postup viz příloha 2). Na třetím pracovišti se daná pumpa testuje na tlak v oleji, vytryská se na ni výrobní číslo a také se většinou na hřídel nalisuje řemenové kolo. Nakonec se uloží na vozík s hotovými výrobky.





Obr. 2-2: Testovací pracoviště [Zdroj: Vlastní tvorba]

Po dokončení zakázky se do systému musí vložit všechna nezbytná data včetně toho, kolik kusů neprošlo testy. Při uzavírání zakázky se obvykle plynule přechází na další. Zakázku uzavírá jeden pracovník, zatímco zbylí dva připravují další výrobu.

## 2.2 Používané prvky vizuálního řízení

Tato práce se bude zabývat ve větší míře o vizuální způsob řízení pracoviště. TRW Frýdlant by si přál více využívat metod vizualizace, protože přispívají k lepší orientaci na pracovišti, pořádku a i k motivaci pracovníků. Proto se na začátku podíváme, jaké prvky vizualizace již používají.

V současnosti se v TRW Frýdlant používá velmi přehledný systém vyznačování tras a poloh různých palet a vozíků na podlaze. Tento systém je umocněn používáním 11-ti barev, pomocí kterých lze rozpoznat, zda je daná plocha určena pro vstupní materiál, rozpracovanou výrobu, zmetky nebo hotovou výrobu.

Na samotném pracovišti jsou dobře vizualizovány pracovní postupy (viz příloha 2), avšak zatím nejsou všechny hotovy a některé ještě nejsou kompletní. Každý pracovní krok je doprovázen fotkou, takže i pro nového člověka by neměl být velký problém složit svou první pumpu i bez předchozí zkušenosti.

Dále jsou na pracovišti podobným způsobem zobrazena kritická místa komponent, která je třeba kontrolovat.

### 2.3 Zjištěné problémy na pracovišti

Během sledování výrobního procesu byla odhalena některá slabá místa pracoviště. Místa, jejichž optimalizací může být dosaženo vyšší efektivity práce a pořádku. Některé zjištěné problémy jsou nad rámec této práce. Tato práce se bude zabývat především aplikací vizuálních metod a snažit se co nejlépe zajistit plynulost toku ve výrobním procesu na montáži servopump.

#### Problém:

*Standart-* Jak bylo již zmíněno, pracoviště nemá hotovou technickou dokumentaci. Při montáži není zcela přesně vymezeno, který pracovník je za co zodpovědný, a tím dochází například k tomu, že první pracovník je se svou prací hotov dříve než ostatní. Nastane-li tato situace, jde obvykle pomoci svým kolegům, pracujícím na sousedních pozicích. Z toho vyplývá, že pracoviště ještě není příliš vybalancované, a tím jsou pokusy o náměry průběžných dob zavádějící.

*Jakost na první pokus-* U některých typů pump často dochází k tomu, že neprojdou na olejovém testu kvůli tlaku oleje. Ten v pumpě reguluje přepouštěcí ventil. Tyto ventily v sobě obsahují pružinu a dotahují se tak, aby pružina vyvíjela požadovaný odpor. Problém spočívá v tom, že se tuhost pružinek poměrně liší. To má za následek, že se nezanedbatelné množství pump musí po testech částečně rozebrat a musí se utáhnout nebo povolit závit na přepouštěcím ventilu.

*Předání pracoviště, pořádek-* Na pracovišti pracují celkem tři směny a platí pravidlo, že pracoviště se předává čisté a uklizené. Problém spočívá v tom, že pracovníci přestávají pracovat 20 minut před koncem jejich směny a jenom uklízí. Uklízení neprobíhá podle daného striktního postupu, na který by pracovníci byli zvyklí. Naměřené doby, v kolik dělníci přestávají skládat pumpy před koncem směny, zachycuje tabulka 2-1. Ranní směna končí ve 14 hodin.

Měření	1	2	3	4	5
Čas přerušení práce	13:35	13:40	13:39	13:41	13:44
Ztráta [min.]	25	20	21	19	16

Tab. 2-1: Naměřené doby přerušení montáže pump před koncem směny

Zároveň, ačkoliv se pracoviště jeví relativně čisté, dochází k tomu, že ne všechny nástroje mají při předání své pevné místo a občas se k nim přilepí i nástroje nebo pomůcky osobního charakteru jako například ochranné brýle, které jsou poskytovány každému pracovníkovi zvlášť. Potom se stává, že v držáku na nářadí visí jistý počet ochranných brýlí, které se velmi pravděpodobně nikdy nepoužijí, ale nikdo je nevyhodí, protože neví, komu patří. Na pracovišti tak vzniká nepořádek a stává se nepřehledným.

*Přechod na jiný typ servopumpy-* Dalším problémem, zabraňujícím plynulému toku, je dlouhá doba přenastavení pracoviště na jiný typ servopumpy. Toto přenastavení se vykonává průměrně 2-3x za směnu. Od okamžiku testování posledního kusu předešlé zakázky až po testování prvního kusu nové zakázky uběhne v průměru 30-35 minut. V tomto čase jsou zahrnuty i časy na přípravu podsestav, jako jsou přepouštěcí ventily nebo upnuté komponenty na hřídeli, ale i přesto se jedná o velmi dlouhý čas, který je zapotřebí minimalizovat. Tento čas totiž obsahuje plýtvání, jako je hledání komponent na paletě a jejich následné rozřizování z krabice, ve které mohou být společně uloženy např. dva typy komponent pro výrobu dané pumpy. Dále se provádí odpočítávání jejich správného množství a připravování do pracovních přihrádek. Naměřené časy potřebné k přípravě pracoviště a pak následné připravování podsestav ukazuje tabulka 2-2.

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Čas potřebný k přípravě pracoviště [min.]	16	16	15	20	13	15	14	14	15	15
Čas přípravy podsestav [min.]	15	12	16	14	15	12	15	17	15	14
Čas složení první pumpy na jednom pracovišti [min.]	3	2	4	3	3	3	2	3	4	3
Celkový čas [min.]	34	30	35	37	31	30	31	34	34	32

Tab. 2-2: Naměřené hodnoty času při přechodu na jiný typ pumpy

*Vizuální kontrola pracoviště-* Management TRW Frýdlant požadoval také vizuální metodu kontroly pracoviště, která by umožňovala vedoucím pracovníkům a managementu firmy vidět, zda pracoviště funguje podle plánu, a pokud ne, tak z jakých důvodů. Absence takového systému vede ke špatné informovanosti vedení, což způsobuje nepřiměřené požadavky na pracovníky, jak z hlediska přetěžování jejich kapacit, tak i jejich nevyužití. Zároveň to vede ke zdoluhavému hledání příčin, proč výroba nejde podle plánu.



Další problémy se sice pracoviště přímo dotýkají, ale vznikají mimo jeho rámec, proto se jimi tato práce nebude příliš zabývat.

*Podvojná dokumentace-* Ve firmě fungují částečně dva způsoby evidence. Prvním je standartní papírová dokumentace a druhým evidence v informačním systému. Ideálně by se měla využívat již jen evidence v informačním systému, ale v některých případech je papírová forma stále výhodnější. Firma je v určité fázi přechodu mezi těmito dvěma systémy. Mezitím však dělníci často vyplňují stejné informace dvakrát, pro každý systém jednou. Je to činnost, která nepřidává hodnotu a zákazník se nezajímá, jaký systém firma používá.

*Sklad-* Při sledování montáže bylo taky zjištěno, že pracovníci musí poměrně často řešit problémy spojené se skladem. Stává se, že se na pracoviště vyskladí komponenta, která do sestavy nepatří třeba kvůli jejímu zavedení do skladu pod špatným číslem. Nebo se do skladu dostane součást, která by správně měla být vyřazena. Z toho důvodu se musí pracovníci na montáži mít na pozoru, ačkoliv by správně měli už pouze montovat. Někdy zase sklad nevyskladí dostatečné množství daných komponent. Každá podobná komplikace montáž paralyzuje a musí se čekat na dodání potřebných dílů.

*Motivace-* Jedním ze základních pilířů společností se štíhlým řízením je zapojení všech zaměstnanců do procesu zdokonalování. Zaměstnanec na každé pozici musí věřit, že může ve firmě provést změny ke zvýšení produktivity, a že za tento návrh bude náležitě odměněn jak on, tak i lidi, kteří budou změnou dotčeni. Firma zatím podobný koncept postrádá. V minulosti systém odměn fungoval, ale byl natolik neadekvátní, že by každého spíše odradil. Například dělník, který by přišel s návrhem na způsob, který by zvýšil efektivitu práce, by nakonec musel s kolegy pracovat ve větším tempu a odměnou by mu byla kšiltovka s logem firmy. Firma má tedy určité rezervy v zapojení svých zaměstnanců do procesu zlepšování výroby a jejich motivaci k práci.

### 3. Teoretické východiska pro zjištěné problémy

Tato práce se především zabývá zvýšením plynulosti toku pumpy pracovištěm za využití vizuálních metod. Vzhledem k tomu, že v současné době není hotová veškerá dokumentace potřebná ke standardizaci, a na pracovišti je velké množství typů pump, jsem se rozhodl, spíše než pracoviště časově bilancovat, aby každý pracovník měl stejnou časovou spotřebu, ho pojmout jako celek a zaměřit se spíše na nástroje a metody, které lze implementovat rychle s patřičným přínosem i do budoucna.

Z toho důvodu se v této práci více probere problém předání pracoviště a pořádku, přechodu na jiný typ servopumpy a vizuální kontroly pracoviště. K řešení daných problémů bude využito nástrojů štíhlé výroby - rychlé přeseřízení (SMED), metoda 5S a vizuální řízení.

#### 3.1 Štíhlá výroba

Lean manufacturing (štíhlá výroba) nepředstavuje konkrétní metodu výroby, ale spíše manažerskou filosofii. Stěžejní myšlenkou je zbavení se všeho přebytečného. Anglické „lean“ lze přeložit jako štíhlý, libový. Podobně jako se mnozí lidé snaží zbavit nadbytečných tuků, by podniky měly usilovat o eliminaci či alespoň redukci zbytečných nákladů. Které náklady to ale vlastně jsou? Především ty, které nepřinášejí zákazníkům užitek, a tudíž by za ně nebyli ochotni zaplatit.

Na vznik nákladů je třeba nahlížet jako na spotřebu zdrojů v souvislosti s konkrétními soubory činností – s procesy. Při rozboru jednotlivých procesů v podniku zjistíme, že mnoho z nich nepředstavuje pro zákazníka žádnou přidanou hodnotu.

Dle japonských zakladatelů této koncepce, 80% zeštíhlení výroby spočívá ve vytvoření přístupu, který bude eliminovat plýtvání a maximalizovat přidanou hodnotu.

Druhy plýtvání, které odstraňuje metodika Lean:

*Nadvýroba*- Výroba položek, na něž nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě přezaměstnanosti a skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob

*Čekání*- Dělníci, kteří v podstatě jen dohlížejí na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku,

součást atd., popřípadě prostě nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, četných zpoždění procesu, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů.

*Doprava nebo přemísťování, které nejsou nezbytné-* Rozložení pracovního procesu na velkou vzdálenost, vyvolávání potřeby neefektivní přepravy, přesunu materiálu, dílů nebo hotového zboží do skladu a ze skladu či mezi procesy.

*Nadměrné či nepřesné zpracovávání-* Podnikání nepotřebných kroků ke zpracovávání dílů. Neefektivní zpracování vinou špatných nástrojů a chybného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se produkují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné.

*Nadbytečné zásoby-* Surovin, rozpracované výroby či hotového zboží bývají příčinou delších průběhových dob, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev. Nadbytečné zásoby mohou také zakrývat problémy, jako jsou nevyváženost výroby, opožděné zásilky od dodavatelů, vady, prostoje zařízení a dlouhé seřizovací časy.

*Zbytečné pohyby-* Každý ztrátový pohyb, který zaměstnanci musí vykonávat při práci, jako je vyhledávání dílů, nástrojů atd., natahování se pro ně nebo jejich urovnávání či skládání na sebe. Ztrátou je také zbytečná chuze.

*Vady-* Výroba vadných dílů či jejich úpravy. Opravy, předělávky, vyřazené zmetky, náhradní výroba, kontrola a dohled znamenají ztrátovou manipulaci, ztrátové časy a zbytečné úsilí.

*Nevyužitá tvořivost zaměstnanců-* Ztráty času, nápadů, dovedností, nových zlepšení a příležitostí k učení v důsledku nezájmu a nenaslouchání zaměstnance.

V praxi se podniky při aplikaci štíhlé výroby nejčastěji soustředí na činnosti spojené s výrobou. Vzhledem k tomu, že výrobní náklady tvoří zpravidla rozhodující část celkových nákladů. Chybou je však opomenutí ostatních firemních procesů. Koneckonců, pokud jsme obézní, nepřejeme si zhubnout pouze v pase. Proto se lean management uplatňuje již ve fázi výzkumu a vývoje, dále také v obslužných procesech a i v administrativě.

Pro štíhlou výrobu jsou typické tyto rysy:

- zaměření na zákazníka a procesní řízení
- eliminace plýtvání (tzv. muda<sup>2</sup>)
- plynulý tok výrobků, materiálů a informací
- uplatnění principu tahu ve výrobě
- neustálý proces zdokonalování (kaizen)

Mezi nástroje štíhlé výroby také patří např.:

*Analýza pracoviště*- Kvantifikuje, popisuje a definuje potenciály ke zlepšení, zvýšení produktivity, kvality a snížení plýtvání.

*VSM*- (Value Stream Mapping) Mapování hodnotového toku je grafický nástroj k analýze současného stavu procesu s cílem navrhnout stav budoucí.

*Stop linka*- Je využívána při projektování a optimalizaci výrobních linek. Jde o systém standardizace a vizualizace při vzniku problému na lince.

*Analýza a měření práce*- Zahrnuje soubor nástrojů a metod, jejichž cílem je zanalyzovat a změřit vykonávanou práci. Je to jedna ze základních znalostí průmyslového inženýra.

*MOST*- Metoda nepřímého měření spotřeby času pracovní činnosti. Vychází ze skutečnosti, že jakákoliv práce je vlastně přemísťování hmoty či objektu a můžeme tuto práci popsat jedním ze čtyř sekvenčních modelů.

*Ergonomie*- Vědecká disciplína optimalizující interakci mezi člověkem a dalšími prvky systému. Využívá teorii, poznatky, principy, data a metody k optimalizaci polohy člověka a výkonnosti systému.

*TPM*- Management produktivity výrobních zařízení je souhrn činností, které uvedou strojní park do optimálních podmínek, a to včetně nastaveného systému udržování.

*FMEA*- Analýza možných vad a jejich důsledků. Je to metoda, jejímž cílem je definovat všechny možné vady související s daným výrobkem či procesem.

---

<sup>2</sup> Muda- tohoto termínu je v Japonsku užíváno ve spojitosti s plýtváním a patří k tzv. „3 MU“, což jsou tři bariéry efektivnímu fungování podniku. Další bariérou je „Mura“, což je nevyrovnanost, nevybalancovanost procesu, výroby. Posledním „MU“ je „Muri“ které charakterizuje přetěžování kapacit, zdrojů. [Zdroj: 1]

*7 starých nástrojů kvality*- Klasické nástroje jsou využívány v oblasti zlepšování procesů. Mezi tyto nástroje patří stratifikace, datová (frekvenční) tabulka, histogram, Paretova analýza, diagram příčin a následků (Ishikawův diagram), analýza rozptylu a trendu dat, kontrolní diagram.

*7 nových nástrojů kvality*- Abychom mohli efektivně plánovat, zlepšovat jakost produktů i procesů, nemůžeme se v dnešní době spoléhat pouze na staré nástroje kvality. Byly vytvořeny další nástroje, které pomáhají řešit danou problematiku, a to afinní diagram, relační diagram, stromový diagram, maticový diagram, diagram maticové analýzy dat, šipkový diagram a PDPC diagram.

*Systém zlepšování*- Efektivní systém zlepšování zapojuje a motivuje pracovníky k tomu, aby sami přicházeli s nápady, jak zvýšit efektivitu procesu a snížit plýtvání.

*Poka-yoke*- Zabránění vzniku neshod ve výrobním, ale i nevýrobním procesu.

*Takt time*- Je tempo, kterým zákazník odeberá daný výrobek nebo službu.

*One-piece flow*- Výroba, při které výrobek prochází jednotlivými operacemi procesu bez přerušování a čekání.

*Ukazatel OEE*- Overall Equipment Effectiveness udává míru využití strojů a zařízení. Dle tohoto ukazatele je možné usoudit, zda stroje a zařízení běží účinně a efektivně.

Metoda nabízí obrovské množství nástrojů, které se nedají najednou všechny aplikovat. Jedná se o dlouhý proces, který musí být podporován kulturou firmy a především chutí k neustálému zlepšování všech zúčastněných.

Štíhlá výroba vznikla a dosáhla velkých úspěchů v automobilovém průmyslu, postupně se však uchytila celkově ve strojírenském průmyslu. „Štíhlá horečka“ se dokonce rozšířila až do maloobchodních řetězců a také např. i do takových oblastí, jako je bankovníctví či zdravotnictví. Neomezuje se proto jen na výrobní sféru, je to filosofie, která je aplikovatelná v jakémkoliv odvětví a téměř v jakémkoliv procesu. Vžil se pro ni název lean management.

Ne náhodou se štíhlá výroba těší takovému úspěchu. Její výsledky mluví jasně. Lidé pracují v bezpečnějším, čistším prostředí, a ještě k tomu efektivněji. Nyní se bude práce zabývat nástroji, které se hodí pro pracoviště montáže servopump.

[Zdroje: 1, str. 55-56; 3; 8]

### 3.2 Rychlé přeseřzení (SMED)

SMED je zkrácený tvar anglického Single Minute Exchange of Die. Jedná se o jednu z mnoha metodik štlhlé výroby pro snižování plýtvání ve výrobním procesu. Je to rychlý a účinný způsob přestavení výrobního procesu z aktuálního produktu na další produkt. Jak již sám název napovídá, cílem metodiky je zkrátit čas přetypování pod 10 minut na jednociferné číslo (single minute). Vykonávání změn ve výrobě nebo v procesu rychleji je velmi důležité. Výroba se zlevní a také se zvýší flexibilita procesu.

V souvislosti se zkracováním časů seřizení se můžeme často setkat také s názvy: Quick Changeover-QCO (Rychlá změna) a One-Touch Exchange of Die – OTED (Seřizení jedním dotekem).

#### Postup:

Celý postup metodiky vychází z důkladné analýzy přetypování, která se vykonává většinou pozorováním přímo na pracovišti.

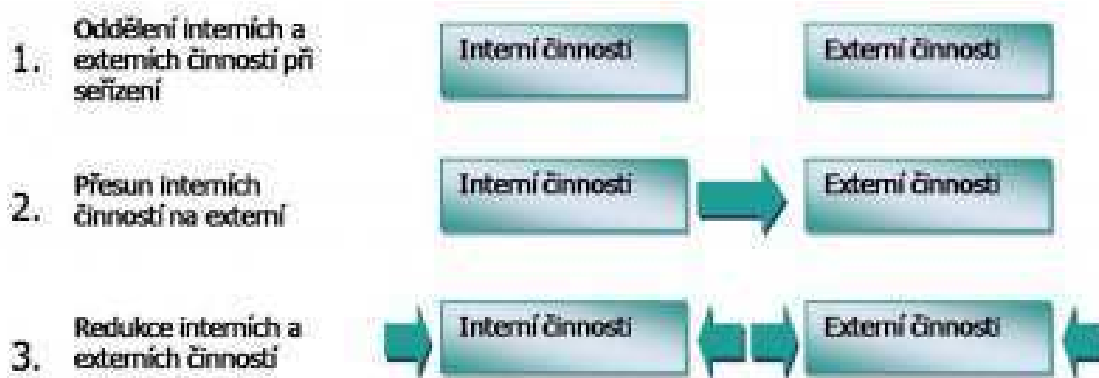
Radikálního zkracování časů na přetypování z několika hodin na několik minut se dosahuje postupně změnou organizace přetypování, standardizací postupu přetypování, tréninkem týmu, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje.

Cílem metodiky je přesunout co nejvíce interních činností do externích. Přičemž jako interní činnosti jsou chápány ty aktivity, které se vykonávají, když je stroj v klidu. Za externí činnosti jsou považovány ty, které se vykonávají během chodu stroje.

Z interních činností je snahou eliminovat či přesunout na externí zejména:

- čas hledání (přípravků, nástrojů, měřidel),
- čas čekání (na jeřáb, paletu, vozík),
- čas chůze (při zjišťování polohy nástrojů, materiálu atd., chůze pro nástroje),
- čas nastavení (nástrojů, měřidel).

Metodika SMED se skládá ze tří po sobě jdoucích kroků: (viz obr. 3-1)



Obr. 3-1: Tři kroky metody SMED [Zdroj: 3]

Pro zkrácení časů přetypování se doporučuje realizovat workshop pod vedením moderátora s pracovníky, jichž se změna týká (např. obsluha stroje, seřizovači, mistři, technologové, programátoři, logistik, plánovač, konstruktér). Výstupem takového workshopu by měl být katalog nápravných opatření s termíny a zodpovědností, standard přetypování stroje, příp. "jízdní řád".

[Zdroje: 3; 4]

### 3.3 Metoda 5S

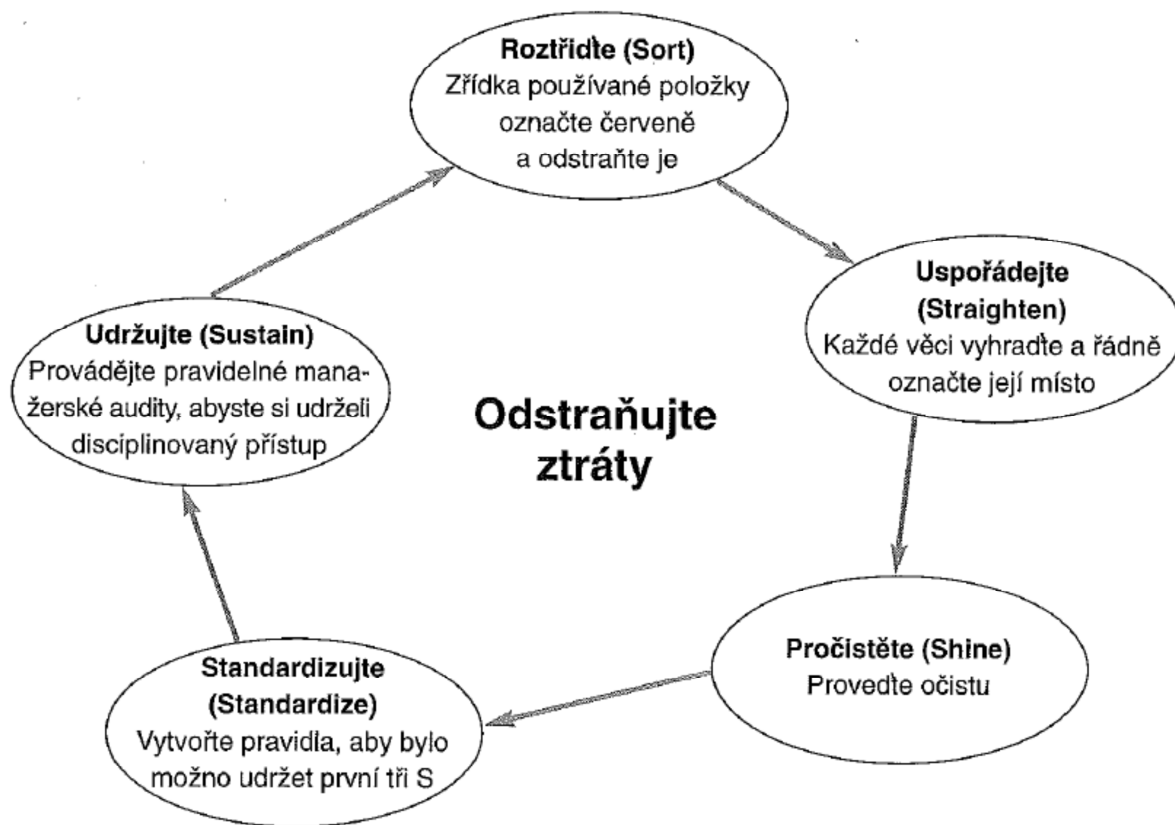
Je souhrnem pěti základních kroků, které vedou k odstranění plýtvání na pracovišti. 5S bylo vyvinuto v Japonsku a název symbolizují začáteční písmena kroků: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitskuke.

1. Roztřídíte (angl. sort)- Roztřídíte všechny položky a ponechte jen to, co je potřebné, a ostatního se zbavte.
2. Uspořádejte (angl. straighten)- Pořádek: vše má své určené místo a vše je na svém místě.
3. Pročistěte (angl. shine)- Čistota: proces pročišťování často působí jako určitý druh kontroly, která odhaluje nenormální podmínky a předhavarijní stavy, jež by mohly ohrozit jakost, nebo by mohly vést k poškození strojů.
4. Standardizujte (angl. standartize)- Vytvořte pravidla: vypracujte systémy a postupy umožňující udržovat a průběžně sledovat první tři S.
5. Udržujte (angl. sustain)- Sebekázeň: udržování stabilizovaného pracoviště je trvalým procesem neustálého zlepšování.

V rámci hromadné výroby se bez uplatňování těchto 5S navrší v průběhu let mnoho ztrát, které pak zakrývají problémy a stávají se obecně přijímaným



špatným způsobem činnosti. Těchto pět S dohromady vytváří nepřetržitý proces zlepšování pracovního prostředí, znázorněný na obrázku 3-2.



Obr. 3-2: 5 kroků metody 5S [Zdroj: 1, str. 195]

Metoda 5S začíná tím, že se roztřídí a oddělí ty položky, které jsou ve výrobním provozu nezbytné ke každodennímu výkonu práce, a které přidávají hodnotu, od těch, co se používají jen výjimečně nebo se nepoužívají vůbec. Zřídka používané položky se označí červeně a odstraní se z pracoviště. Každému dílu či nástroji se pak určí trvalé místo, a to v pořadí podle jejich potřeby a důležitosti pro práci obsluhy, jakoby tento pracovník byl třeba chirurgem. Měl by okamžitě a snadno dosáhnout na každý běžně používaný díl či nástroj. Potom je třeba zajistit čistotu, aby vše bylo určité každý den v pořádku čisté. Dále se standartizuje. Účelem tohoto kroku je vytvoření a dodržování standardu pracoviště tak, aby se zabránilo nedbalostem. Každý by měl umět rychle stanovit operační podmínky a určit odchylky (zda je pracoviště v souladu se standardem). Páté „S“ udržuje účinnost přínosu 5S tím, že se řádné dodržování správných postupů proměňuje v návyk. Je to technika týmově zaměřeného neustálého zlepšování, při jejíž implementaci na podporu 5S hrají klíčovou roli manažeři.

Nejlíp udržované programy 5S jsou ty, které jsou pravidelně, například měsíčně, podrobovány auditu, a to manažery, kteří využívají standartní formy auditu a zároveň nejlepšímu týmu předávají symbolické odměny.

„Štíhlé“ systémy užívají program 5S na podporu hladkého toku v souladu s daným taktem. Program 5S zároveň představuje nástroj, který umožňuje zviditelnit problémy, a pokud se jej využívá promyšleným způsobem, může být součástí procesu vizuální kontroly dobře plánovaného „štíhlého“ systému.

[Zdroje: 1, str. 193-195]

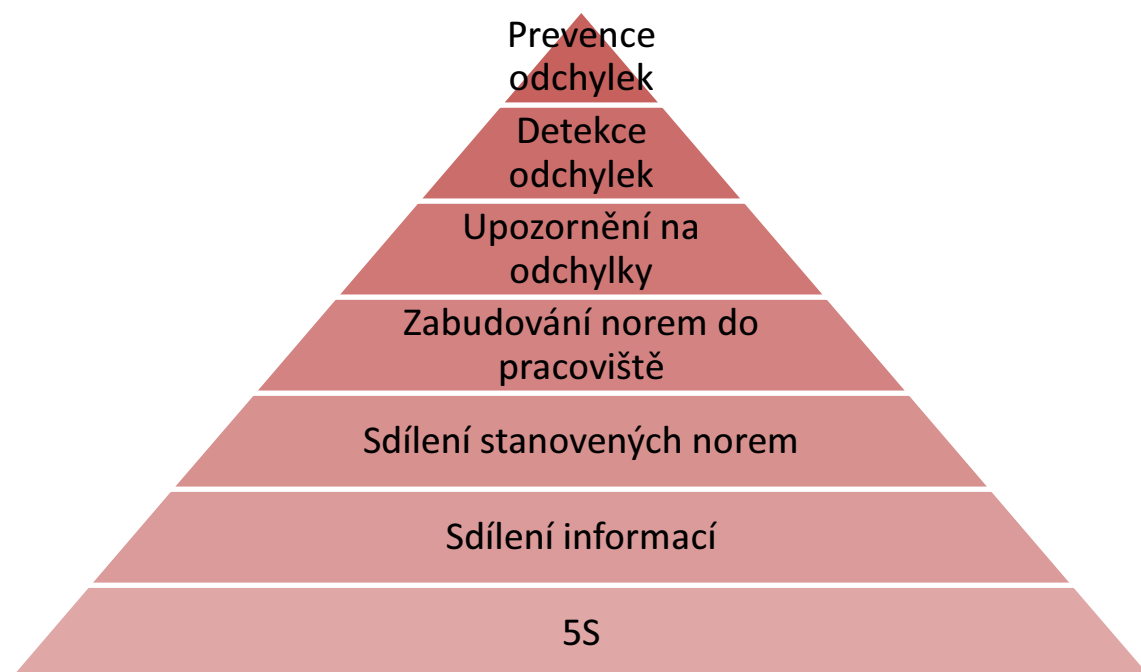
### **3.4 Vizuální řízení**

Podstatou vizualizace je, aby informace o průběhu výrobního procesu a stavu výrobních zařízení byly vždy všem dobře na očích.

Jenom v případě, že všichni sdílejí stejné informace, mohou rychle reagovat na eventuální problémy a pracovat jako jeden tým. Od operátora na lince po inženýra, od pracovníka údržby až po mistra, všichni okamžitě vědí, jak v danou chvíli výrobní proces probíhá.

Vizuální pracoviště je takové, které je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou popsány a definovány. Vizuální pracoviště dosahuje své autonomie díky standardům, ukazatelům a vizuálnímu řízení. To vše napomáhá odhalovat nestandardní odchylky a abnormality každému pracovníkovi.

Z uvedeného vyplývá, že metoda 5S je základním pilířem vizuálního řízení jak je vidět i na obrázku 3-3 na další straně.



Obr. 3-3: Pyramida vizuálního řízení [Zdroj: 2, str. 42]

*Sdílení informací*- Vizuálně vyjadřuje všechny aktivity probíhající na pracovišti tak, aby byly viditelné všem, pro koho jsou relevantní. Například se jedná o informace o dodávkách, kvalitě, produktivitě atd.

*Sdílení stanovených norem*- Nese v sobě dva cíle. Prvním je zapojit řadové pracovníky do systému zlepšování a druhým vizualizace norem, tak aby je všichni viděli a měli na paměti.

*Zabudování norem do pracoviště*- Jejich zabudování do procesů tak, aby bylo jasně viditelné a zřejmé, jestli jsou plněny, či nikoliv.

*Upozornění na odchylky*- Pracovníci mají k dispozici mechanismy jak na odchylky upozorňovat, aby se zabránilo postoupení vadných výrobků na další pracoviště. Slouží k tomu například světelné či zvukové signály. (Andon)

*Detekce odchylek*- Integrace zařízení, která sama rozpoznají a upozorní na odchylku, čímž zajistí, aby nedošlo k postoupení vadného výrobku.

*Prevence odchylek*- Instalace zařízení neumožňující chyby.

Pracoviště s vizuálním řízením by mělo hned na první pohled ukázat, jak by se měla práce vykonávat a zda se neodchyluje od standardu. Zaměstnancům, kteří chtějí odvádět dobrou práci, pomáhá okamžitě vidět, jak si skutečně počínají. Vizuální řízení může třeba naznačovat, kam určité položky patří, kolik položek na určité místo patří, jaký je standartní postup

provádění určité činnosti, upozorňovat na stav probíhajícího procesu a poskytovat mnoho jiných druhů informací, které mají zásadní význam pro tok pracovních činností. Vizualní řízení znamená včasné předávání všech informací, tak aby byl zajištěn rychlý a správný výkon činností a procesů.

Vizualní řízení není jen záležitostí zachycování odchylek od plánu či cílového stavu v tabulkách a grafech a jejich zveřejňování. Prvky vizualního řízení by měly být integrovány do procesů práce přidávajících hodnotu. Vizualní stránka znamená, že máte možnost se podívat na proces, součást zařízení, zásoby, informace nebo pracovníka vykonávajícího nějakou činnost a přitom okamžitě zaznamenat standart, který se k výkonu této pracovní činnosti vztahuje, i to, zda nedochází k odchylce od tohoto standardu.

Důležitou otázkou je, jestli dokážeme na první pohled rozpoznat, zda jsou dodržovány pracovní standardy či stanovené postupy. V případě, že jsou zavedeny jasné standardy, podle nichž je každému nástroji určeno jeho pevné místo, které je také názorně označeno, potom můžeme ihned vidět, že něco není na správném místě. Oblíbenou činností v rámci programu 5S, je proto zhotovování tabulek s vyobrazením jednotlivých nástrojů. Na místě, kde by měl být příslušný nástroj zavěšen, bývá upevněna tabulka s jeho obrázkem. Například tabulka s obrázkem kladiva ukazuje, kam patří kladivo, a tak je zřejmé, zda kladivo je či není na svém místě. Podobně jasná i viditelná jsou označení minimální a maximální úrovně zásob, jež poskytují dobrý přehled o tom, zda jsou zásoby správně řízeny.

Způsobů a nástrojů jak pracoviště učinit vizuálně přehlednější je mnoho. Od nástroje jako je např. andon<sup>3</sup> až po kanban karty<sup>4</sup>. Základním účelem vizualního řízení je umožnit na první pohled zpozorovat odchylky od standardu, které bývají předzvěstí problémů.

[Zdroje: 1; 2; 9]

---

<sup>3</sup> Andon- Japonsky lampa, je informační nástroj, který okamžitým vizuálním, případně i slyšitelným způsobem dá na vědomí týmu, že v oblasti není něco v pořádku (výstražný systém). Může mít různé formy od jednoduché signalizace (červené světlo, zvonek) až ke komplexním digitálním signalizačním tabulím (aktuální status výroby proti plánovanému výkonu). [Zdroj: 10]

<sup>4</sup> Kanban karta- Je signál, který dává autorizaci nebo instrukce buď pro výrobu nebo přemístění produktu/materiálu v zásobovacím systému tahu (výrobní a dopravní kanban). Kanban karty obsahují informace o produktu/materiálu, o způsobu zásobování, o balícím množství, o místu skladování a spotřeby. Mnohdy také obsahují čárové kódy pro lepší strojovou zpracovatelnost. [Zdroj: 10]

## **4. Vyhodnocení současného stavu a navrhované opatření**

Tato část práce se bude zabývat praktickými návrhy na zlepšení procesu montáže servopump, tak aby se pokud možno odstranily nebo alespoň minimalizovali problémy zmíněné v druhé kapitole. K tomu práce využije teoretických východisek uvedených v předchozí kapitole.

Vzhledem k obtížné standardizaci samotné montáže pumpy, z důvodu absence potřebné výrobní dokumentace (technologického postupu), se tato práce nebude zabývat standardem samotné montáže, ale spíše standardem pro celé pracoviště, který přispěje větší plynulosti při přechodu na jiný typ pumpy, předání pracoviště a zároveň bude vizuálně informovat o tom, zda je správně dodržován.

Problém jakosti na první pokus, kde se jedná o nestabilní tlak na přepouštěcích ventilech, je nyní ve stádiu čekání na novou zkoušečku přepouštěcích ventilů. Tou bude moci být každá problémová série ventilů jednoduše otestována předtím, než se namontuje do těla pumpy.

V následujících podkapitolách se práce bude zabývat danými kroky v chronologickém pořadí. Zaměří se především na řešení problému přechodu na jiný typ pumpy, předání pracoviště a pořádku a vizuální kontrolu pracoviště. V každém kroku bude zvýšený důraz na vizuální řízení.

Před tím, než se práce začne zabývat předáním pracoviště a pořádkem, což jsou problémy, které efektivně řeší metoda 5S, je vhodné se nejprve zaměřit na zefektivnění přechodu na jiný typ pumpy pomocí metody rychlého přeseřízení (SMED). V této části procesu zlepšování se počítá s mírnými úpravami pracoviště, z čehož vyplývá, že nemá smysl zavádět 5S před tím, než se změní podoba pracoviště.

Po zefektivnění přechodu na jiný typ pumpy a zavedení systému 5S se práce zaměří na vizuální kontrolu pracoviště sloužící jak manažerům, tak pracovníkům.

### **4.1 Rychlé přeseřízení**

Jak bylo v analýze řečeno, pracoviště se potýká s dlouhými časy přenastavení výroby (30-35 minut). Při bližším pohledu je zřejmé, že pracovníci vykonávají činnosti, které by vůbec nemuseli, kdyby se do tohoto procesu podařilo lépe zapojit sklad.

V tomto případě není jako objekt přeseřízení chápán nějaký stroj, ale pracoviště jako takové. Rozdělení pohledu na externí a interní činnosti je nutno chápat jako

činnosti zaměstnávající pracovníky (interní) a činnosti vykonané skladem (externí).

Je v zájmu společnosti, aby bylo pracoviště montáže pump co nejvíce vytížené i za cenu větších požadavků na sklad. Současná poptávka po renovovaných pumpách je taková, že pracoviště funguje na tři směny i s možností přesčasů o víkendech. To znamená, že čím více času se ušetří při přeseřizování výroby, tím více pump se vyrobí, a tím více se jich i prodá.

Současné interní činnosti pracoviště při přetypování výroby:

1. Odnesení zbylých a nadbývajících dílů zpět na paletu. Tento krok vyžaduje vyprázdnění krabiček, které se na pracovišti používají.
2. Uzavření zakázky. Vyplnění potřebné dokumentace.
3. Příjem nové zakázky. Prohlédnutí dokumentace.
4. Hledání, rozřídování a následné počítání komponent do krabiček z palety s novou zakázkou.
5. Uložení krabiček do pracovních pozic.
6. (Začátek skládání podsestav.)

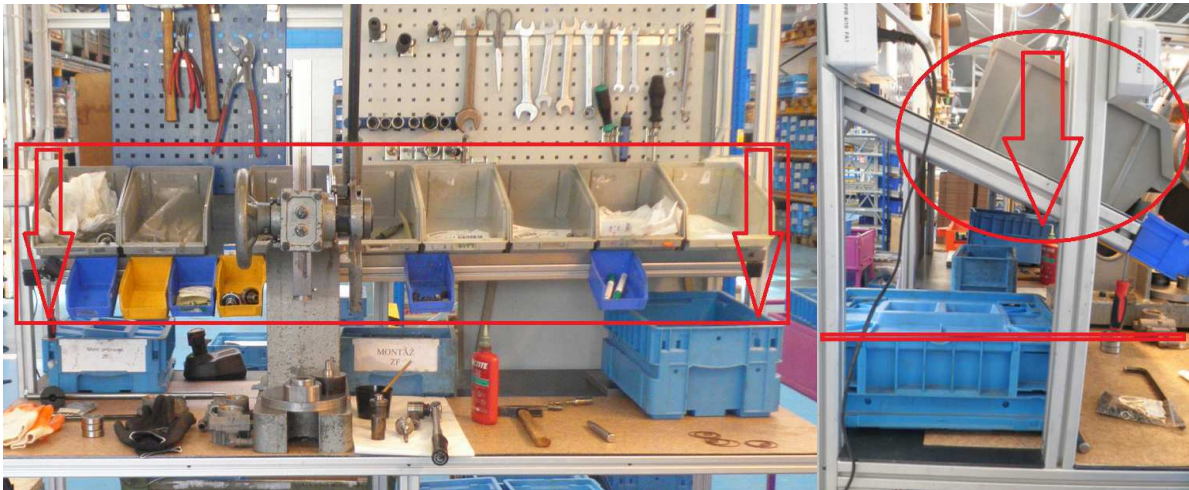
Externími činnostmi, které pro pracoviště provádí sklad, jsou:

1. Příprava všech požadovaných komponent pro danou servopumpu na paletu.
2. Dovoz palety na pracoviště.
3. Odvoz a zaskladnění komponent z předchozí zakázky.

Interní činnosti 1, 4 a 5 jsou těmi, které je výhodné na pracovišti co nejvíce minimalizovat, přesměrováním na pracovníky ze skladu. Činnosti 2 a 3 budou i nadále vykonávány, ale nejedná se o velké zdržení.

Návrh na zlepšení spočívá v mírné modifikaci pracoviště a způsobu zaskladňování a vyskladňování komponent.

K pracovišti je dobrý přístup zezadu. Snížením výšky regálů pro krabičky s komponentami (viz obr. 4-1) a natažením plechu regálů do zadní části platformy, bychom získaly pracoviště, které by bylo možno pohodlně doplňovat krabičkami zezadu. Tato změna by se pozitivně projevila i na jeho ergonomii, protože by pracovníci nemuseli zvedat své ruce tak vysoko. Nyní jsou krabičky na úrovni hrudníku, po změně by byly na úrovni břicha.



Obr. 4-1: Schéma snížení úrovně regálů [Zdroj: Vlastní tvorba]

Po této změně se může významným způsobem zlepšit způsob zásobování pracoviště komponentami. Nejprve však bude nutné, aby sklad zajistil zaskladňování komponent v krabičkách vhodné velikosti. Tyto krabičky by měly být barevně rozlišeny podle toho, jaký typ komponenty je v ní uložen. Tento vizuální nástroj by potom skladníkovi ulehčil orientaci na montáži servopump a ihned by bylo zřejmé, do kterého regálu patří která krabička.

V krabičkách by mělo být uloženo standartní množství komponent. Vzhledem k obvyklé velikosti zakázky 10-40ti pump by bylo vhodné množství komponent 50. V případě, že by zakázka přesahovala toto číslo, by se vyskladnily dvě krabičky každé komponenty.

## 4.2 Zavedení 5S

Po těchto změnách se práce může více zaměřit na standardní podobu pracoviště a udržování jeho pořádku. Na pracovišti je sice udržován jistý postup předání čistého pracoviště, tento postup by si ale zasloužil renovaci. Hlavní výtkou je, že toto předání, respektive uklizení pracoviště, trvá i 20 minut, což je spousta času, ve kterém se nepřidává žádná hodnota zákazníkovi.

Ke zlepšení stávající situace bude využito metody 5S a jejích pěti kroků.

1. Roztříd' (angl. Sort)- V prvním kroku bude potřeba si projít všechny nástroje, pomůcky a různé přípravky na pracovišti. Měly by se seřadit podle kategorií a časností jejich užívání. Nástroje, pomůcky nebo přípravky, které se nepoužívají nebo používají jen příležitostně (1-3x za rok) se musí z pracoviště odstranit.



2. Uspořádej (angl. Straighten)- Nyní by se měly všechny tyto nástroje, pomůcky a přípravky uspořádat na pracovišti tak, aby každá položka měla své trvalé místo, a aby často užívané položky byly hned po ruce.
3. Pročisti (angl. Shine)- V této fázi se určí, co a jak se bude čistit, aby bylo pracoviště každý den čisté a vše bylo v pořádku.
4. Standardizuj (angl. Standardize)- Tento krok by měl pomoci, pravidelně udržovat první tři S.

Druhý krok může být standardizován například vizuální metodou. Tabule, na kterou se zavěšují nástroje, je plechová a poskytuje dost prostoru, aby pod zavěšenými nástroji mohly být magnetem připevněné fotky těchto nástrojů. Tento způsob vizualizace nám intuitivně sdělí, kde má který nástroj místo, který nástroj chybí nebo který nemá na pracovišti co dělat. Výhodou je také jednoduché provedení změn v tomto standardu v případě potřeby, díky možnosti snadné manipulace s obrázky, držících na magnetech.

Dalším vizuálním standardem může být uložení přípravků v krabicích ve spodních regálech. Tyto přípravky jsou uloženy ve dvou řadách, takže není vidět čelo krabic v druhé řadě, a tudíž je informace o typu přípravku skryta. Toto lze řešit například jednoduchým schématem u regálu formátu A4, sdělujícím, kde je který přípravek uložen.

Třetí krok bude vyžadovat standartní postup úklidu a čas na něj vyměřený. Pracovníky bude třeba proškolit, aby úklid trval maximálně deset minut místo současných dvaceti, při zachování čistoty pracoviště.

5. Udržuj (angl. Sustain)- Tento krok podporuje všechny předešlé kroky tím, že z nich dělá návyk. Manažeři by měli být zodpovědní za to, že pracovníci budou správně motivováni, aby zásady 5S dodržovali. Toho můžou dosáhnout například pravidelnými audity a odměňováním pracovišť, které se metodou budou řídit a naopak pokáráním pracovišť, které by zaostávaly.

### **4.3 Vizuální kontrola pracoviště**

Již v předešlých kapitolách jsou užity některé prvky vizualizace, ale pracoviště zatím stále postrádá způsob kontroly výkonnosti, který by dělníkům poskytl informaci, zda stíhají normu. Také manažeři by mohli okamžitě vidět a porozumět stavu pracoviště.

Vhodným nástrojem pro řešení tohoto problému bude užití „Tabule kontroly procesu“ na daném pracovišti. Na obrázku 4-2 na další straně můžeme vidět podobnou tabuli užívanou ve skladu firmy Toyota.

Tabule kontroly procesu – vybírání dílů											
Čas				Jane	Bill	Linda	John	Pověřen jiným úkolem	Plán	Plán	Poznámky
									Kumul.	Kumul.	
7:20	1	2	3	4	1	2	3	4	12	12	10:18 6/6 Čt
	2	3	4	4	2	3	4	4	12	12	Kusů dnes 2838
8:20	1	2	3	4	1	2	3	4	24	24	Dávek 82
	2	3	4	4	2	3	4	4			
9:35	1	2	3	4	1	2	3	4	35		Takt vybírání Čas. Dávek okno
	2	3	4	4	2	3	4	4			420 / 82
10:35	1	2	3	4	1	2	3	4	47		Takt (minut/ /1 dávku/ = 5,1
	2	3	4	4	2	3	4	4			
12:20	1	2	3	4	1	2	3	4	59		Pracovníků Cyklus Takt
	2	3	4	4	2	3	4	4			15 / 5,1
13:20	1	2	3	4	1	2	3	4	71		Potřeba pracovníků
	2	3	4	4	2	3	4	4			= 2,9
14:35	1	2	3	4	1	2	3	4	82		
	2	3	4	4	2	3	4	4			
15:35	1	2	3	4	1	2	3	4			
	2	3	4	4	2	3	4	4			

Obr. 4-2: Tabule kontroly procesu v Toyotě [Zdroj: 1, str. 198]

V našem případě by první sloupec tabulky měl obsahovat informace o tom, kolik vyrobených servopump management očekává v určitou hodinu. Tento údaj se do doby pevnějšího standardu času na výrobu pumpy určí především zkušeností z praxe. V dolní části kolonky ve sloupci by se měl sumarizovat počet požadovaných pump, takže v poslední hodině by mělo být vidět, kolik se očekává vyrobených pump za směnu.

Druhý sloupec by měl být kopií prvního s tím rozdílem, že bude lichý a bude se vyplňovat skutečnými údaji.

Třetí sloupec bude informovat o tom, zda byla výroba přeseřizována, což bývá příčinou nižší produktivity.

Poslední čtvrtý sloupec bude určen pro různé další příčiny zpomalení produkce nebo abnormalit na pracovišti.

Takováto tabulka (viz obr. 4-3) bude centrální částí „Tabule kontroly procesu“. Na tabuli mohou být dále různé jiné užitečné informace pro zúčastněné jako například standardní postupy při různých situacích nebo data pracoviště získané ze systému, zpracované do přehledných grafů, pro motivaci pracovníků a pro lepší přehled manažerů atp.

DATUM: 20.3.2012 INDEX: 1 DOC # E300CZ_LP01_LR10 STRÁNKA: 1 z 1	<b>PŘEHLED PLNĚNÍ HODINOVÉHO VÝKONU NA LINCE:</b> <b>MONTÁŽ MECHANICKÝCH PUMP</b>	 TRW Automotive Czech s.r.o. Aftermarket Operations Frýdlant
Datum: <u>23.3.2012</u> Jméno operátora: <u>NAGAJEV RADOŠTAV</u>		Počet lidí na lince <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">3</div>

	CÍL		SKUTEČNOST		Počet přeseřžení	Poznámka
	Kusů/hod.	Kumulace	Kusů/hod.	Kumulace		
13.00 - 14.00 2.00 - 3.00 3.00 - 4.00 4.00 - 5.00 5.00 - 6.00 6.00 - 7.00 7.00 - 8.00 8.00 - 9.00 9.00 - 10.00 10.00 - 11.00 11.00 - 12.00 12.00 - 13.00 13.00 - 14.00 14.00 - 15.00 15.00 - 16.00 16.00 - 17.00 17.00 - 18.00 18.00 - 19.00 19.00 - 20.00 20.00 - 21.00 21.00 - 22.00 22.00 - 23.00 23.00 - 24.00	8	8				
		17				
		26				
		35				
		41				
		49				
		58				
		65				

Vypracoval: O Pavlík

Obr. 4-3: Tabulka kontroly procesu [Zdroj: Firemní materiály]

## **5. Očekávané přínosy navrhovaných opatření**

Všechny navrhované změny by se měly navzájem podporovat a doplňovat. Výsledkem by mělo být ucelené pracoviště, které je přehledné, čisté a efektivní. Další podkapitoly se zabývají přínosy konkrétních návrhů.

### **5.1 Rychlé přeseřizení**

Po zavedení rychlého přeseřizení by vším, co by měl pracovník vykonat pro změnu komponent na jiný typ pumpy, mělo být pouze odejmutí prvních krabiček ve frontě a jejich odložení na příslušnou paletu.

Tímto opatřením se interní činnosti 1,4 a 5 zmíněné ve 4. kapitole, přetransformují v jednu jednoduchou interní činnost a většina práce s přetypováním výroby se bude systematictěji řešit již na skladě správnými způsoby zaskladňování.

Výsledný seznam interních činností bude tedy následující:

1. Odnesení krabiček s předchozí výrobou na paletu.
2. Uzavření zakázky, odpočet použitých dílů z krabiček.
3. Příjem nové zakázky. Prohlédnutí dokumentace.

A seznam externích činností:

1. Zaskladnění již roztříděných komponent v barevných krabičkách po 50-ti.
2. Dovoz a distribuce daných krabiček do správných regálů.
3. Odvoz a zaskladnění předchozí výroby.

Očekávaná časová úspora po zavedení tohoto návrhu je 15 minut na jedno přeseřizení. To znamená, že z původních 35 minut potřebných k realizaci další hotové pumpy bude stačit minut 20. Z tohoto času tvoří 15 minut příprava podsestav.

Dalším přínosem by měla být i lepší ergonomie pracoviště, daná mírnou přestavbou poloh regálů s krabičkami komponent.

### **5.2 Metoda 5S**

Zavedením 5S by mělo pracoviště získat na přehlednosti a udržitelném pořádku. Systém 5S sám o sobě nepřináší vyšší efektivitu práce, ale je jejím základním stavebním pilířem. Pracoviště, na kterém panuje nepořádek a chaos, se většinou nepyšní příliš velkou efektivitou práce.

Standardizací úklidu pracoviště, je možno uspořit pracovníkům deset minut oproti stávajícímu stavu, kdy se pracovníci 20 minut před koncem směny věnují úklidu bez jasně vymezeného standardu.

### 5.3 Nově zavedené prvky vizuálního řízení

Jedním z hlavních cílů této práce bylo najít na pracovišti nové způsoby využití vizuálních metod, které by se později daly použít i na dalších pracovištích v podniku. Všechny návrhy na zlepšení zmíněné v této práci v sobě obsahují prvky vizuálního řízení.

*Rychlejší přeseřazení:* V tomto návrhu se počítá s užitím barevných krabiček, což usnadní orientaci především skladníkovi, distribuujícímu komponenty.

5S- Zde je vizualizace využito při standardizaci druhého kroku, kde se obrázkem vyznačí poloha každého nástroje či pomůcky.

*Vizuální kontrola pracoviště-* Užití „Tabule kontroly procesu“ usnadňuje a zrychluje komunikaci mezi pracovníky a managementem. Díky ní každý hned vidí, jak si pracoviště stojí a co je příčinou případných zpoždění. Uvedené příčiny by měly být podmětem k podniknutí nápravných opatření vedením, aby se situace nemusela více opakovat. Díky jeho jednoduchosti, byl tento návrh již na pracovišti zaveden, jak je vidět na obrázku 5-1. Jedinou výtkou k danému řešení je, že by bylo lepší vše uvádět především česky a případně názvy doplňovat anglickými překlady.



Obr. 5-1: Tabule kontroly procesu [Zdroj: Vlastní tvorba]

Využitím současných a navrhovaných způsobů vizualizace, se pracoviště stane nejen přehlednějším, ale i efektivnějším. Sice se těžko dochází k nějakému číslu, ale je zřejmé, že když se pracovník na svém pracovišti dobře orientuje a na první pohled vidí, jaké standardy jsou od něj očekávány, tak mu vytváříme lepší prostředí pro ničím nerušenou práci. V momentě, kdy si pracovník na své pracovní prostředí zvykne a je správně motivován, může jít produktivita práce na své teoretické maximum.

## 6. Závěr

### 6.1 Ekonomické hodnocení

Ve firmě se počítá s průměrnými náklady včetně všech režii 780 Kč/h na pracovníka na montáži pump. Zavedením zlepšovacího návrhu rychlejšího přeseřizování výroby, se ušetří 15 minut. K tomuto přeseřizování dochází v průměru 2-3x za směnu. Z toho důvodu byl zvolen koeficient 2,5. Každou směnu by se také mělo ušetřit 10 minut díky novému standardu předání pracoviště.

To činí úsporu času na jednu směnu:  $2,5 \cdot 15 + 10 = 47,5$  minut.

Provoz je třísměnný, proto je denní úspora času pracoviště:  $47,5 \cdot 3 = 112,5$  minut.

Rok má celkem 252 pracovních dnů, od kterých odečteme 25 dnů dovolené. Z toho potom vyplývá roční úspora času:  $(252 - 25) \cdot 112,5 = 25\,538$  minut.

Na montáži pump obvykle pracují současně tři dělníci, přičemž náklady na každého z nich podnik stojí 780 Kč/h. Výsledná roční úspora se tedy vypočítá vztahem:  $(25538/60) \cdot 3 \cdot 780 = \underline{996\,000 \text{ Kč}}$ .

### 6.2 Návrhy na další zlepšení

Společnost TRW Frýdlant se již delší čas metodami Štíhlé výroby zabývá. Za tuto dobu si osvojila některé principy a nástroje, ale prostoru pro neustálé zlepšování v duchu Kaizen je vždy více než dost.

V analýze případové studie pracoviště montáže hydraulických pump jsem zmínil i některé problémy, které se jí dotýkají, ale mohou být vyřešeny pouze v celopodnikovém rámci.

Problém podvojně dokumentace je spíše přechodný stav, který dává firmě příležitost zavést nový důmyslnější systém. Každá změna by měla být dopředu velmi dobře analyzována a navrhována, a potom teprve na základě široké shody zúčastněných rychle a úplně zavedena. Nemělo by docházet k tomu, aby nově zavedený systém od začátku nefungoval. Takový systém pouze brzdí provoz a může představovat problém, který se s oblibou odkládá do neurčita.

Dalším problémem, který bude muset TRW Frýdlant vyřešit, je promyšlenější, plynulejší, a spolehlivější chod skladu. V praxi se často stává, že se sklad vyvíjí a zvětšuje s rostoucím portfoliem a přibývajícími provozy. Tento vývoj nastal i v tomto případě a vedlo to k necelistvosti a neuspořádanému stavu skladu, jehož výsledkem byl nárůst problémů s vyskladňováním. Z výše uvedeného plyne, že by si sklad zasloužil, aby se po letech nekonceptního rozrůstání, navrhla nová

konceptce, tak aby sklad mohl dobře a efektivně spolupracovat s ostatními provozy.

Posledním a možná nejdůležitějším bodem je správná motivace všech zaměstnanců v podniku. Jak jsem již zmínil v analýze, tak v TRW Frýdlant v současné době není zaveden systém zapojování pracovníků do procesu a systém jejich následného odměňování v případě úspěšného návrhu zlepšení. Pokud se firma na tuto oblast v budoucnosti více zaměří a podaří se jí své zaměstnance zapojit do procesu zdokonalování, tak bude jen otázkou času, kdy se lépe využije potenciálu zaměstnanců a dosáhne větší efektivity práce.



### **6.3 Závěrečné shrnutí dosažených výsledků**

Hlavním cílem této práce bylo na případové studii, kterou bylo pracoviště montáže hydraulických pump, navrhnout nové prvky vizualizace a zajistit plynulejší tok výroby.

Analýzou byly zjištěny konkrétní nedostatky na pracovišti, které činily proces výroby servopump méně efektivním. Jednou z příčin bylo například to, že na pracovišti, díky jeho relativně krátké době existence, chyběly výrobní postupy, podle kterých by se dal připravit standart a následné vybalancování pracoviště. Firma plánuje po zhotovení všech potřebných dokumentů, vytvořit standart a vybalancovat linku sama, což by se mělo uskutečnit po letních prázdninách v tomto roce. Pracoviště by mělo být vybalancované tak, aby dělníci nemuseli nikam přecházet a všichni měli na starosti stejně dlouhý časový úsek činnosti. Proto se práce samotným balancováním nezabývá.

Aplikací teoretických východisek na zjištěné nedostatky na pracovišti se v této práci podařilo firmě navrhnout taková řešení, která by jí měla ušetřit nemalé finanční prostředky, jak bylo v ekonomickém hodnocení doloženo. Avšak v ekonomickém hodnocení jsou pouze úspory plynoucí z úspor času rychlejšího přeseřizení a nového způsobu předání pracoviště. Prvky vizualizace ekonomické hodnocení příliš nezohledňuje, ale právě vizualizace stojí za mnohými dalšími úsporami tím, že činí pracoviště přehledným.

Zlepšovacími návrhy uvedenými v této bakalářské práci jsou tedy: návrh na rychlejší přeseřizení pracoviště, návrh na zavedení 5S a návrh „Tabule kontroly procesu“. Ve všech bylo použito prvků vizuálního řízení a všechny mají svůj přínos pro pracoviště montáže hydraulických pump. Tyto návrhy byly vztahovány na případovou studii (montáž hydraulických pump), ale společnost TRW Frýdlant je může s mírnými modifikacemi aplikovat i na jiných pracovištích a dalším krůčkem se tak přiblížit k filozofii „Štíhlé výroby“, ke které svým úsilím směřuje.

Společnost TRW Frýdlant má v plánu se zlepšovacími návrhy zabývat a v případě všeobecné shody je také implementovat do výroby. Firemní kultura nemá problémy se zaváděním změn a má velmi inovativní přístup k provozu, podpořený zkušenostmi svých manažerů a pracovníků. Z toho důvodu se domnívám, že TRW Frýdlant bude dobrým příkladem ostatním provozům Aftermarketu v TRW.

## Seznam použitých zdrojů:

### Literatura:

- [1]: LIKER, J.K. *Tak to dělá Toyota*. Překlad I. Grusová. 1. Vyd. Praha: MANAGEMENT PRESS, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [2]: KLEČKA, J., MATĚJKA, M. *Nové Podnikové systémy*. 1. Vyd. Praha: OECONOMICA, 2004. 143 s. ISBN 80-245-0702-1.
- VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. Vyd. Liberec: INSTITUT PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

### Internet:

- [3]: API – Akademie produktivity a inovací: <http://e-api.cz/>
- [4]: Wikipedia: <http://www.wikipedia.org/>  
1.2 - [http://en.wikipedia.org/wiki/TRW\\_Automotive](http://en.wikipedia.org/wiki/TRW_Automotive) ;  
3.2 - [http://en.wikipedia.org/wiki/Single-Minute\\_Exchange\\_of\\_Die](http://en.wikipedia.org/wiki/Single-Minute_Exchange_of_Die)
- [5]: TRW Frýdlant: <http://www.trw.cz/>
- [6]: Pump School: <http://www.pumpschool.com/>  
1.3 - [http://www.pumpschool.com/principles/vane\\_ani.htm](http://www.pumpschool.com/principles/vane_ani.htm)
- [7]: Corcen: <http://www.corken.com/>  
1.3 - [http://www.corken.com/products/Lpg\\_pumps/lpg\\_coro\\_vane.html](http://www.corken.com/products/Lpg_pumps/lpg_coro_vane.html)
- [8]: Trilogiq: <http://trilogiq.cz/>  
3.1 - <http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/>
- [9]: TPCA Kolín: <http://www.tpca.cz/>  
3.4 - <http://www.tpca.cz/cz/vyrobni-system-toyota/vyroba/vizualizace>
- [10]: LEAN company: <http://www.leancompany.cz/>  
3.4 - <http://www.leancompany.cz/leanslovník.html>



## **Seznam příloh:**

Příloha 1: Přehled používané výrobní dokumentace na montáži servopump (3 strany)

Příloha 2: Příklad používaných výrobních postupů (5 stran)

## **Příloha 1: Přehled používané výrobní dokumentace na montáži servopump**

# Průvodka:

DATUM: 30/01/2012 INDEX: 01 DOC #: E210CZ_LP01_LR02 STRÁNKA: 1 z 1		Uvolnění 1. kusu Montážní návodka		 TRW Automotive Czech s.r.o. Aftermarket Operations Frýdlant	
NÁZEV VÝROBKU			LAMELOVÉ ČERPADLO		
DATUM		18.5.2012	ID VÝROBKU	JP2 261	ZÁKAZNÍK
ČÍSLO DZ		061 128	ČÍSLO VÝKRESU / DATA SHEETU	ASP720261	1AM
MNOŽSTVÍ		28	FREKVENCE KONTROLY		
			Viz poznámka pod tabulkou		
KONTROLA A ZÁZNAM (FUNKCE/JMÉNO)			SMĚNA		
Č.	KRITICKÁ OPERACE ANO/NE	ČINNOST	"PRVNÍ Z DZ"	___ kus	___ kus
1		Kontrola pojistného kroužku kalibrem + barevné značení	N		
2		Kontrola hřídele kalibrem	✓		
3		Zajištění upínky	N		
4		Montáž dle pracovních postupů a vizuálních pomůcek	✓		
5		Kontrola dotažení šroubů víčka	✓		
6		Kontrola správného průběhu vzduchového testu + značení raznicí B	V B		
7		Kontrola průměru řemenice	N		
8		Kontrola vzdálenosti řemenice nebo tringlu vůči tělesu	32 ✓		
9		Kontrola směru vstupní trubičky	✓		
		Správné nastavení specifikace na testu	✓		
		Kontrola správného průběhu olejového testu+ značení raznicí	V B		
		Správné označení - markátor	✓		
		Kontrola lakování			
		Kontrola balicího předpisu a etikety			
UVOLNĚNÍ PROVEDL			Doj		
KRITICKÁ OPERACE ANO/NE	MONTÁŽNÍ PRŮVODKA		JMÉNO OPERÁTORA		
	Montáž gufera, ložiska, hřídele zajištění ložiska		JEZEK		
	Montáž hvězdice, blokátoru, lopatek, víčka		NĚMEC		
	Vzduchový test		NĚMEC		
	Olejový test, markátor.lis řemenice, trianglu		TOHRAŠIAK		
	Markátor		TOHRAŠIAK		
	Lakování				
CELKOVÁ KONTROLA + BALENÍ /číslo razítka/					
Č.	KRITICKÁ OPERACE ANO/NE	PŘÍPRAVA, MONTÁŽ A DOKONČENÍ ZAKÁZKY	SPLNĚN O	POZNÁMKY	
1		Získat instrukce pocesu, pracovní postup, případné odchylky			
2		Naplnit zásobníky malými díly dle BOM těsnění ponechat v sáčcích			
3		Kompletní úklid pracoviště, utřít stoly, nářadí			
4		Úklid zbylého materiálu, komponentů a předat skladu			
5		Vrátit nářadí, přípravky zpět na určené místo zkontrolovat úplnost, hlásit poškození			
6		Zpracovat separátory opravitelné - opravit - opakovat kontrolu Neopravitelné sešrotovat a buňkař odepíše separátor			
UKONČENO NA / celkový počet hotových ks ( vyplní buňkař )					
DŮLEŽITÉ					
Četnost kontrol se stanoví na základě velikosti zakázky. Do 10 kusů kontrola na prvním kuse. Nad 10 kusů se kontroluje první a poslední kus. Nad 40 kusů kontrola prvního, posledního a náhodná kontrola v průběhu výroby! Opravené kusy musí projít opakovanou kontrolou! Opakované uvolnění probíhá po každém zásahu do linky. Např.: přeseřzení, pozastavení výroby, změna směny, nebo operátora, apod. Pokud se vyskytne kritická operace označ formulář vpravo v hlavičce znakem: 					



Výkres:

701261R

701261R

32+/-0,5

M16

MOMENTOVÝ KLÍČ - 15NM

HLOUBKA ZÁVITU 15MM

ZNAČKA OLEJOVÉHO TESTU

ZNAČKA VZUCHOVÉHO TESTU

MOMENTOVÝ KLÍČ - 30NM

MARKÁTOR-ČÍSLO DZ

ISTE-LIMA POCITNĚ ZEPTEJTE SE

SPECIFIKACE	
MONTÁŽNÍ	94 100 041
PŘÍPRAVKY	94 100 042
KALIBRAČNÍ	94 100 043
PŘÍPRAVKY PRAČOVNÍ POSTUP	DG 4.39
TEST SPEC.	POS 9500-02
MARKÁTOR DLE LAKOVÁNÍ DLE	JPR 261
BALENÍ DLE PRESURE DECAY	RS 82
LISOVÁNÍ REMENCE	POS 9500-04
	POS 9500-05
	RS 25
	94 100 016 T1

Uvolněno pro výrobu  
Released  
23-09-2010  
Lucas Varity s.r.o.

7777

KOPÍROVÁNÍ NEBO POUŽITÍ TĚTOU VÝKRESU  
VÝKRESU LZE PROVÁDĚT JENOM SE SOUHLASEM VÝROBCE  
PŘÍSLUŠNÉHO PŘÍPRAVKU. TENTO ZÁKAZ JE PODMÍNkou KAŽDÉ  
SMLOUVY, KTERÁ SE K VÝROBKU NA VÝKRESU VTAHNE

FIRST OFF INFORMATION

AUDI A4, VW PASSAT, SANTANA

JPR 261

ASP 720261 (ZF)

701261R

Vydání	Incizy/Datum	Vydání	Revize	Incizy/Datum
A	TK 09/11/2007			
B	TK 26.8.2009			
C	PRIDANI ČÍSLO DLE PRAVKU			
D	PRIDANI PŘÍPRAVKU • TOLERANCE			
E	UPRAVA VÝKRESU			
F	UPRAVA VÝKRESU			

1 VYDÁNÍ

TK 09/11/2007

TK 26.8.2009

PRIDANI ČÍSLO DLE PRAVKU

PRIDANI PŘÍPRAVKU • TOLERANCE

UPRAVA VÝKRESU

UPRAVA VÝKRESU

Popis aplikace

Reference zákazníka

STAVBA Č.

FINIS No

ISIR No

RODINA Č.

701261R

701261R

## Příklad kusovníku:

BOM300D2-01 TRW Automotive Aftermarket Operations FRY008\_K1 3/04/1

2 LI492641 BILL OF MATERIAL Inverzní dotaz KALINIT 11:33:3

3 Vyšší JPR236 Seskup. CC Metoda MJ EA Platné

Čerpadlo řízení Třída 25 Průběžná 0

Std.velikost dávky 1.000 Velikost 1.000 Na skla .00

0 Receptura/Výkre Číslo revize

Zvolte funkci a stiskněte Enter 11=První 12=Poslední 13=Předchozí 14=Další

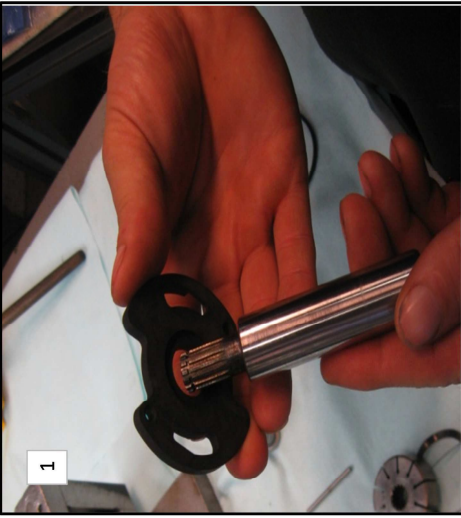
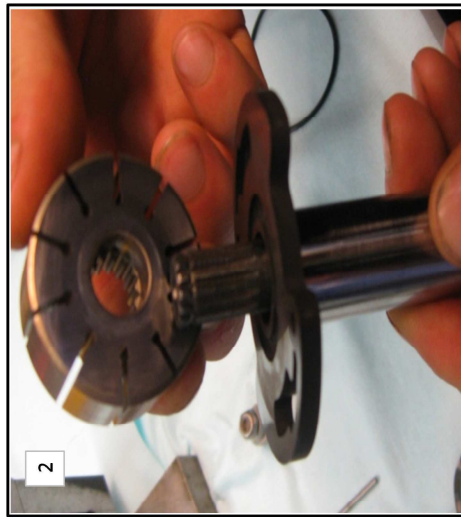


16=Poznámky 18=Postup 19=Dtz ČKZ 20=DotPopOdk

Fce	Úrove	Komponent	Ses	Popis	MJ	Požadováno m	Zmetk	Po
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	.2	ZT41.3X3D	CC	Zajišťovací tyčinka	EA	1.000000	1.0000	2
0	.2	P44.3D	CC	Pružina	EA	.500000	1.0000	2
1	.2	P15.8D	CC	Pružina sestavy	EA	.500000	1.0000	2
2	.2	HNOZX19X93D	CC	Hřídel neozubená	EA	.500000	1.0000	2
3	.2	HOZX19X93D	CC	Hřídel ozubená	EA		1.0000	2
4	.2	SPV16.3D	CC	Šroub přetlakového	EA	.500000	1.0000	2
5	.2	KPV4D	CC	Kulička přetlakovéh	EA	.500000	1.0000	2
6	.2	CPV6.3D	CC	Čep přetlakového ve	EA	.500000	1.0000	2
7	.2	PPV7.3D	CC	Pružina přetlakovéh	EA	.500000	1.0000	2
8	.2	KPVSDCBD	CC	Kit přetlakového ve	EA	.500000	1.0000	2
9	.2	KPVKZLCBD	CC	Kit přetlakového ve	EA		1.0000	3
0	.2	SB58.5X4.5D	CC	Spodní blokátor	EA	.500000	1.0000	+

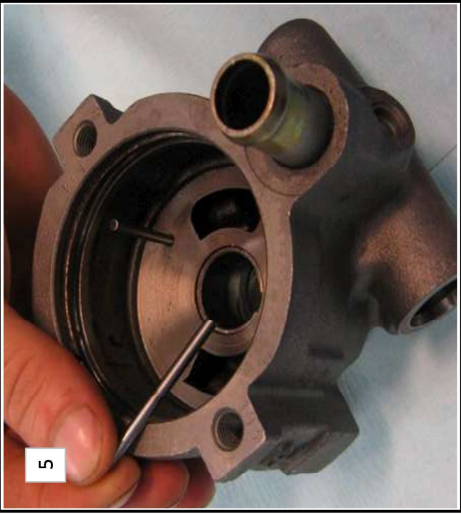


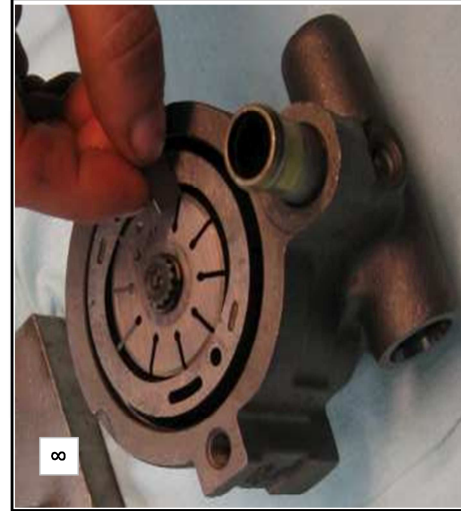
F1=Nápověda F3=Konec F5=Obnova F7=Zpět F8=Vpřed F24=Další klávesy

## **Příloha 2: Příklad používaných výrobních postupů**


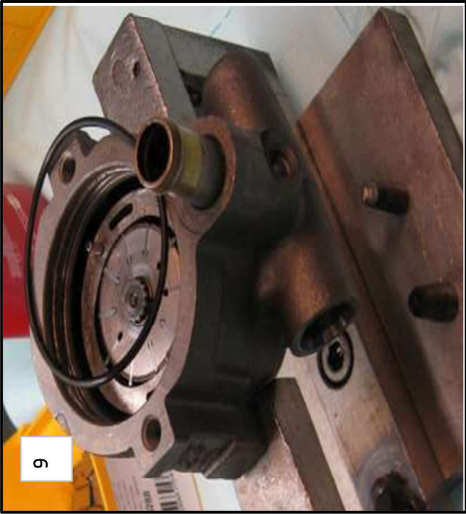

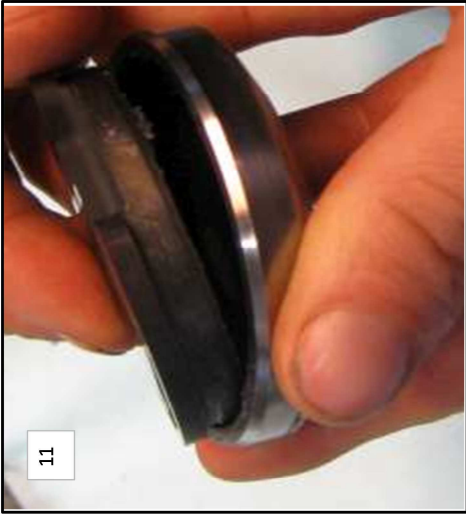
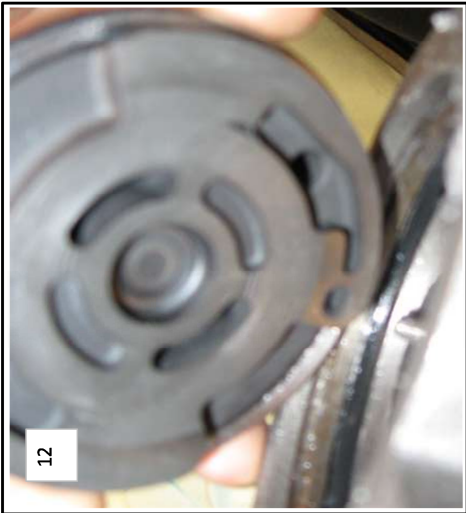


trw		Process Operation Sheet		POS9500-03-01	
List	Výrobek	Operace	Varianta	Datum	Vypracoval
1	Mechanická pumpa	Montáž	saginaw CB	02.12.2011	MIKOLÁŠ J.
Důležité body - obrázky, fotografie, atd.					
Popis postupu:		<div>     </div>			
1 Hřídel ořete bezprašnou utěrkou, nasadíte spodní blokátor osazením k hřídeli.					
2 Nasadíte rotor hladkým osazením ke spodnímu blokátoru.					
3 Nasadíte za jističovací drát pro zajištění rotoru.					
4 Do tělesa nalisujete nové kluzné ložisko a gufero.					
Měřidla:		<div> <div>Revize:</div> <div> <div>Registrovaný dokument č.:</div> <div> <div>CPE: MIKOLÁŠ J.</div> <div>Kvalita: MAREL V.</div> <div>Výroba: GAVENDA T.</div> </div> </div> </div>			



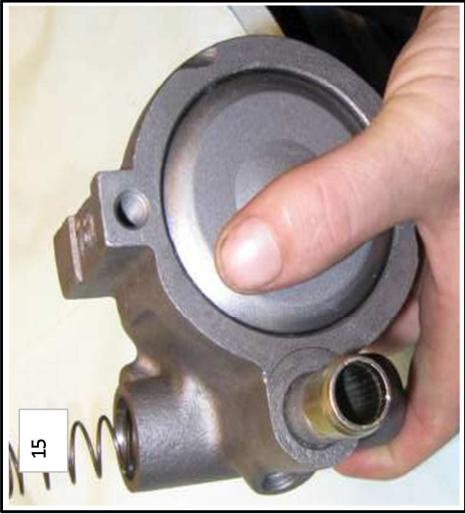

**Všechny díly (PN) musí být dle aktuálního B.O.M.!!**

trw		Process Operation Sheet		POS9500-03-01	
Líst	Výrobek	Operace	Varianta	Datum	Vypracoval
2	Mechanické pumpy	Montáž	saginaw CB	02.12.2011	MIKOLAŠ J.
Popis postupu:			Důležité body - obrázky, fotografie, atd.		
<div>5</div> <div>Do tělesa vložte aretační tyčinky.</div>			<div>5</div> 		
<div>6</div> <div>Vložte sestavu hřídele s hvězdící do tělesa pumpy.</div>			<div>6</div> 		
<div>7</div> <div>Na aretační tyčinky aplikujte vložku označením nahoru</div>			<div>7</div> 		
<div>8</div> <div>Vložte lopatky.</div>			<div>8</div> 		
Měřidla:			Registrovaný dokument č.:		
Revize:			Autorizace (datum, podpis)		
			CPE: MIKOLAŠ J.		
			Kvalita: MAREL V.		
			Výroba: GAVENDA T.		

!Všechny díly (PN) musí být dle aktuálního B.C.M.I!

 TRW AUTOMOTIVE Frýdlant		<h1>Process Operation Sheet</h1>		POS9500-03-01	
Líst 3	Výrobek Mechanické pumpy	Operace Montáž	Varianta saginaw C3	Datum 02.12.2011	Vypracoval MIKOLÁŠ J.
Důležité body - obrázky, fotografie, atd.					
Popis postupu:		<div> <div>  <div>9</div> </div> <div>  <div>10</div> </div> <div>  <div>11</div> </div> <div>  <div>12</div> </div> </div>			
Měřidla:		Registrovaný dokument č.:			
Revize:		Autorizace (datum, podpis)			
		CPE: MIKOLÁŠ J.			
		Kvalita: MAREL V.			
		Výroba: GAVENDA T.			



<b>trw</b> TRW AUTOMOTIVE Frýdlant		<b>Process Operation Sheet</b>		POS9500-03-01	
List 4	Výrobek Mechanické pumpy	Operace Montáž	Varianta saginaw CB	Datum 02.12.2011	Vypracoval MIKOLÁŠ J.
Důležité body - obrázky, fotografie, atd.					
Popis postupu:					
<div> <div> <div>13</div>  </div> <div> <div>14</div>  </div> </div>					
<div> <div>15</div>  </div>					
<div> <div>16</div>  </div>					
13 Sestavte přepouštěcí ventil. Do klece vložte pružinu, čep a kuličku. Na závít sítko aplikujte ložisko a dotáhněte.					
14 Sestavený přepouštěcí ventil					
15 Vložte pružinu do tělesa.					
16 Vložte přepouštěcí ventil sítkem dovnitř.					
Měřidla:					
Revize:					
Registrovaný dokument č.:					
Autorizace (datum, podpis)					
CPE: MIKOLÁŠ J.					
Kvalita: MAREL V.					
Výroba: GAVENDA T.					

<b>trw</b> TRW AUTOMOTIVE Frýdlant		<b>Process Operation Sheet</b>		POS9500-03-01	
List 5	Výrobek Mechanické pumpy	Operace Montáž	Varianta saginaw CB	Datum 02.12.2011	Vypracoval MIKOLÁŠ J.
Důležité body - obrázky, fotografie, atd.					
Popis postupu:		<div> <div>  <p>17</p> </div> <div>  <p>18</p> </div> <div>  <p>19</p> </div> <div>  <p>20</p> </div> </div>			
17 Na konektor nasadte o-kroužek. Vložte konektor a dotáhněte momentovým klíčem 30 NM.					
18 Upínkou nastavenou na 15 NM stlačte horní víko a aplikujte zajišťovací drát. <i>Dbejte na to, aby drát začínal cca 1cm od díry pro vyražení drátu. V jiné pozici by se při opětovné demontáži poškodil.</i>					
19 Kalibrem zkontrolujte správné zajištění drátu.					
20 Po provedení kontroly kalibrem proveďte značku fixem, že operace kontroly byla provedena.					
Takto sestavené čerpadlo je připraveno na další operaci pro vzluchový test.					
Měřidla:		Revize:			
<b><i>!Všechny díly (PN) musí být dle aktuálního B.O.M.!</i></b>		Registrovaný dokument č.:			
		Autorizace (datum, podpis)			
		CPE: MIKOLÁŠ J.			
		Kvalita: MAREL V.			
		Výroba: GAVENDA T.			